

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-213974

(43)Date of publication of application : 22.09.1986

(51)Int.Cl.

G06F 15/70

(21)Application number : 60-053367

(71)Applicant : MITSUI MINING & SMELTING CO  
LTD

(22)Date of filing : 19.03.1985

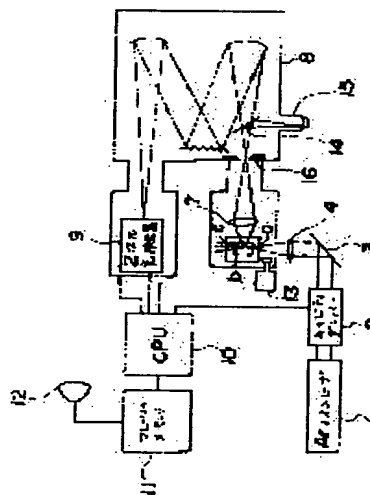
(72)Inventor : MORIYA KAZUO

## (54) LIGHT SCATTERING IMAGE ANALYZING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To precisely analyze the minute structure of an object to be detected by providing a means for detecting the brightness of only fluorescence.

**CONSTITUTION:** A luminous flux emitted from a laser oscillator 1 is opened and closed at a predetermined cycle by a cavity damper 2. The luminous flux passing through the cavity damper 2 is made incident on a sample 5 from a side surface through a mirror 3, and a lens 4. The incident luminous flux transmits the sample 5. In the process, the scattered light is guided into a spectroscope 8 as a linear image along an optical axis through a lens and a slit 16 disposed upward of the sample 5. In the spectroscope 8, the linear image is horizontally expanded at every wave length zone and projected on a two-dimensional detector 9. At that time, the output of the two dimensional detector 9 when the luminous flux is interrupted by the cavity damper 2 is inspected and the rays of light having a wave length detected at this time is judged to be a fluorescence and the brightness of the fluorescence is measured to obtain the attenuating curved line of the fluorescence. From this attenuating curve, the fluorescent component transmitting through the luminous flux is imagined.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-213974

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 06 F 15/70

識別記号

庁内整理番号

6615-5B

③ 公開 昭和61年(1986)9月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 光散乱画像解析装置

① 特 願 昭60-53367

② 出 願 昭60(1985)3月19日

⑦ 発 明 者 守 矢 一 男 上尾市谷津2丁目4番5号 小川第2ビル201号  
⑧ 出 願 人 三井金属鉱業株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1  
⑨ 代 理 人 弁理士 伊 東 辰 雄 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光散乱画像解析装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 被検物体に対して該被検物体を透過する所定の径の光束を間欠的に照射するパルス光束照射手段と、該光束の光軸と交叉する方向を観察光軸として該光束により被検物体内で発生する散乱光および蛍光からなる観察光を画像情報として検出する画像情報検出手段とを具備する光散乱画像解析装置であって、上記パルス光束の休止期間中の観察光の残光成分に基づき上記パルス光束照射期間中の蛍光成分量を算出する蛍光分検出手段と、上記観察光から上記蛍光成分量を除去する蛍光分離手段を設けたことを特徴とする光散乱画像解析装置。

2. 前記画像情報検出手段が、前記観察光を各波長帯成分に分光する分光手段を有する特許請求の範囲第1項記載の光散乱画像解析装置。

3. 前記蛍光分検出手段が、前記分光手段から

らの出力より波長別に前記残光成分を検出するものである特許請求の範囲第2項記載の光散乱画像解析装置。

4. 前記蛍光検出手段が、前記残光成分を前記光束休止後の所定時間ごとに検出して前記蛍光成分の減衰特性を関数で近似し、次いで、この関数に光束休止前の時間を代入して前記照射期間中の蛍光成分量を算出するものである特許請求の範囲第1、2または3項記載の光散乱画像解析装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の分野〕

本発明は、物体内の微細な構造または組成等を散乱光または蛍光を利用して解析するための装置に関する。

## 〔従来の技術〕

従来、この種の光散乱画像解析装置として、被検物体に対して前記被検物体を透過する所定の径の光束を照射し、前記光束の光軸と交叉する方向を観察光軸とすると共にその観察光軸内に分光手段を設け、被検物体内の前記光束による散乱光の

うち特定波長の光のみ抽出してこれを画像情報として得るようにしたものが知られている(特開昭54-109486号公報参照)。

被検物体内を透過する光束による散乱光は、被検物体が結晶体であれば、光束透過部分における結晶構造の影響を受け、例えば屈折率変動、コロイダル粒子の混在、格子欠陥、結晶の方位性不均一などがあれば、均質結晶には見られない散乱を呈する。上記装置は、この散乱光を検出して解析し、被検物体内の結晶構造等を知ろうとするものである。

また、散乱光には、照射光束と同一周波数の弾性散乱光と、周波数が遷移するラマン散乱光やブリルアン散乱光があり、これら各種の散乱光の輝度や周波数変化量は、その散乱光が発生した点の状況をそれぞれ異なる面から表わしている。例えば、ラマン散乱は結晶の格子振動に対応する周波数変化をとまなうので、散乱光の分光特性からラマン散乱光のピーク波長のずれや光量の増減を検査すれば、結晶の格子欠陥や不純物濃度について

の情報を定量的に得ることができる。また、ブリルアン散乱は結晶格子の熱振動を反映しており、ラマン散乱と同様に格子欠陥や含有不純物に関する情報を表わしている。

したがって、上記装置においては、散乱光の種類ごとに周波数が異なることに着目して分光手段を用いて特定の散乱光を検出し、より正確な解析を行なおうとしている。

ところで、被検物体に光束を透過させると、被検物体からは上記の各種散乱光とともに蛍光が発生することがあり、これらの蛍光と散乱光とは合成されて観察光軸に入射する(以下、この入射光を観察光という)。そして、この蛍光と散乱光の波長が分光手段の同一波長帯にある場合、これらの蛍光と散乱光は上記分光手段では分離できない。すなわち、上記従来装置においては、蛍光の波長および輝度によっては、各散乱光の輝度や波長の測定精度が悪くなり、したがって被検物体の微細な構造および組成等の結晶解析が不正確となり、解析不可能となるおそれがあった。

- 3 -

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上述の従来形における問題点に鑑みてなされたもので、蛍光と散乱光とを、たとえこれらが同一波長帯にあって分離可能な光散乱画像解析装置を提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、散乱光が光束照射時のみ発生するのに対し、蛍光は光束照射を停止した後もある時間かかって減衰することに着目して完成されたもので、光束を断続的に照射し、光束の休止期間の観察光を蛍光として検出し、この蛍光の輝度に基づいて上記休止期間前の光束照射中における散乱光成分を算出し、光束照射中の観察光よりこの散乱光成分を差し引いて散乱光成分を得るものである。

#### 〔実施例の説明〕

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係る光散乱画像解析装置の構成を示す。同図において、1は連続光を出射するレーザ発振器、2はレーザ発振器1からの光を所定の周期で断続するキャビティダン

- 4 -

パ(光束遮断器)、3はミラー、4は集光レンズ、5は試料、6は試料載置台、7は試料5からの観察光を集光するレンズ、8は干渉分光器である。9はゲート付イメージンテンシファイア等の撮像管やCCD等の固体撮像素子または2次元受光素子アレイ等の2次元光検出器である。10はCPUで、この装置全体の動作を制御するとともに2次元光検出器9の出力を画像情報として演算処理により試料5の断面像を画像化する。11はフレームメモリ、12はCRT等のディスプレイである。この装置においては、2次元光検出器9上に投影される像(分光像)をそのまま画像としてディスプレイ12に表示することも可能である。

第2図は、上記分光像のディスプレイ12への表示例を示す。同図において、水平方向の位置が波長を表わし、垂直方向の位置は試料5内の透過光束光軸上の位置を表わす。例えば、横線a、b、cがそれぞれ第1図の試料5上の点a、b、cに対応する。つまり、試料5内を透過する光束上の1点からの観察光は分光器8により水平方向に展

- 5 -

- 546 -

- 6 -

開され、観察光が連続スペクトラム光であれば水平方向の直線として2次元検出器9上に投影される。

第1図に戻って、13は試料載置台6を水平方向に駆動するパルスモータで、これにより、試料5を移動して試料5の所望の断面を光束により走査させることができる。14は観察光の一部を目視観察用のスコープ15に分配するためのハーフミラーである。スコープ15では、試料5の透過光束による散乱光を直線像として直接目視観察することができる。

第1図の装置において、レーザ発振器1から出射された光束はキャビティダンパ2で所定の周りで開閉される。キャビティダンパ2を通過した光束は、ミラー3で光路を定められ、必要に応じて偏光方向も決められて、レンズ4により細く絞られ、試料5に側面(図では下方)から入射する。入射した光束は試料5を透過するが、その過程において散乱される。この散乱光は、試料5の上方に配置したレンズ7で集光されスリット18を介し

光束の光軸に沿った直線像として分光器8内に導入される。この場合、分光器8が無いものとするれば、試料5からの上記直線像は2次元光検出器9上に縦方向の直線上の像として投影されるのであるが、分光器8ではこの直線像を波長帯別に横方向に展開して2次元光検出器9上に投影する。2次元光検出器9では、CPU10からのパルス信号に応答してその時の投影像に応じた画像信号を出力する。CPU10では、2次元光検出器9からの画像信号を画像情報として取り込む。

但しこの場合の画像信号は、上述のように試料5内の光束が透過する直線部分のみの情報ではない。そこで、この装置では、CPU10によりパルスモータ13を駆動し、試料載置台6、したがって試料5を光束の光軸と交叉する方向(図では左右方向)に微小量ずつ移動しながら上記画像情報を取り込み記憶することにより、試料5の所定の断面の全体についての画像情報を得ている。そして、記憶した試料5内の上記断面の各部の画像情報に基づいて画像化処理を行ない、フレームメモ

- 7 -

リ11に記憶し、この記憶した画像をディスプレイ12に表示する。また、試料を図面垂直方向に移動させながら上記画像情報を取り込めば、垂直方向の断面画像を得て表示することもできる。また、この画像情報から、試料内5の所望の点、線、断面または試料全体等所望部分における散乱光の波長特性を得ることもできる。

つまり、分光器8の射出口は、第2図に示すように結晶内のレーザビームが透過した位置と波長軸になっている。したがって、特定の波長例えば $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ についてのみ測光し、結晶を移動していくと、結晶内の分光像が得られる。また、この測定により、3次元的な欠陥の位置情報と波長特性が得られる。

次に、散乱光と蛍光の波長帯とが同一である場合について説明する。試料5に光束を入射すると、試料5からは、非線形光、透過光、蛍光および散乱光が出射される。非線形光は、波長が透過光の $1/2$ または $1/3$ の光であり、分光手段により容易に分離することができる。また、透過光は光

- 8 -

束の光軸と交叉する方向を観察光軸とすれば、これも分離は容易である。しかし、蛍光は、上述のように波長が散乱光の波長と極めて近似している場合がある。この場合、蛍光と散乱光とは分光手段によっては分離し得ない。

そこで、ここでは、試料5への透過光束を遮断したとき、非線形光、透過光および散乱光では緩和時間が0であるのに対し、蛍光では寿命があるという点に着目している。すなわち、キャビティダンパ2によってレーザ発振器1からの光束を遮断し、光束透過中に2次元光検出器9の出力より各波長成分の輝度を予め測定する。一方、光束が遮断した時(光束の休止期間中)は、第3図の示す所定の時間 $t_1$ 、 $t_2$ 、...秒における2次元光検出器9の出力を検査し、この時検出された波長の光を蛍光と判断して蛍光の輝度を測定し蛍光の減衰曲線(第3図)を得る。そして、この減衰曲線より、光束透過中の蛍光成分の想定を行ない、光束透過中の出力信号よりこの蛍光分を引き、散乱分を求める。この蛍光成分分離方法は、散乱光

- 9 -

- 547 -

- 10 -

の中でもラマン散乱およびブリルアン散乱の測定に都合がよい。

これらの動作は、第1図の装置においてはCPU10の制御の下に行なわれる。また、上記蛍光成分の想定は、上記第3図を参照して説明すると、この減衰曲線を時間0側に延長することによって光束透過中の時間 $t_0$ における蛍光成分を求める。CPU10の動作としては、例えば上記減衰曲線を時間 $t_1$ 、 $t_2$ のデータを用いて指数関数等で近似し、次にこの関数に時間 $t_0$ を代入すればこの時間 $t_0$ の蛍光成分を得ることができる。

第1図の装置においては、このような時分割分光法を採用することにより、光束入射中の特定波長の散乱光と蛍光の輝度を分離でき、分離されたデータを基に被検物体の蛍光断面像や散乱光断面像を得ることができる。また、蛍光は波長によって寿命が異なるが、上記の寿命測定を各波長成分について行なうことにより、第4図に示すような蛍光寿命曲線像を得ることも可能である。さらに、入力パルスレーザービームのパルス幅を変えて蛍光

強度を測定することにより、第5図に示すような発光強度のファティグ現象を観測することも可能である。これらの曲線像も上記断面像と同様にディスプレイ12に表示することが可能である。

#### 〔発明の効果〕

このように本発明によると、光散乱画像解析装置において、蛍光のみの輝度を検出するようにしたため、光散乱に伴う蛍光を分離して散乱光のみの輝度を検出することが可能となり、弾性散乱、ラマン散乱、ブリルアン散乱および蛍光の輝度を確実に分離して測定することができ、したがって、被検物体内の微細な構造あるいは組成等をより正確に解析することができるようになった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る光散乱画像解析装置の概略構成図、第2図は第1図の装置の分光器出口から2次元光検出器へ投影される像の説明図、第3図は第1図の装置の時分割分光動作における信号の関係を示すグラフ、第4図は蛍光寿命像の図、第5図は発光強度のファティグ現象

- 11 -

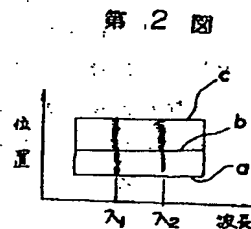
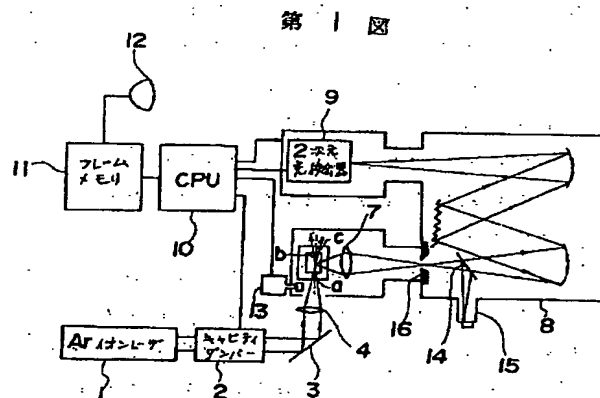
像を示すグラフである。

- 1: レーザ発振器、2: キャビティダンパ、  
5: 試料、8: 分光器、9: 2次元光検出器、  
10: CPU、12: ディスプレイ。

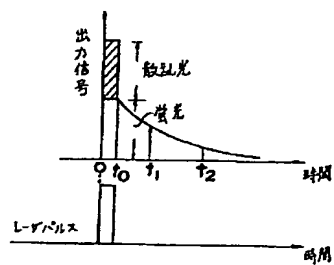
特許出願人 三井金属鉱業株式会社  
代理人 弁理士 伊東辰雄  
代理人 弁理士 伊東哲也

- 13 -

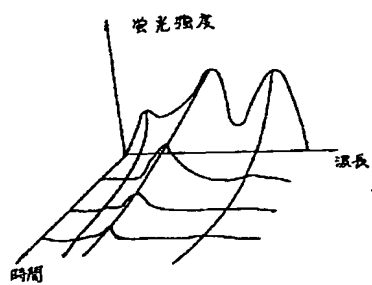
- 12 -



第 3 図



第 4 図



第 5 図

